

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-107015

(43)Date of publication of application : 22.04.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/68  
H01L 21/22

(21)Application number : 08-223149

(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 05.08.1996

(72)Inventor : YONEMITSU SHUJI  
KANO RIICHI  
YOSHIDA HISASHI  
WATABIKI SHINICHIRO  
YOSHIDA YUJI  
SHIMURA HIDEO  
SUGIMOTO TAKESHI  
YUYA YUKINORI  
IKEDA KAZUTO

(30)Priority

Priority number : 07219768  
07219769

Priority date : 05.08.1995  
05.08.1995

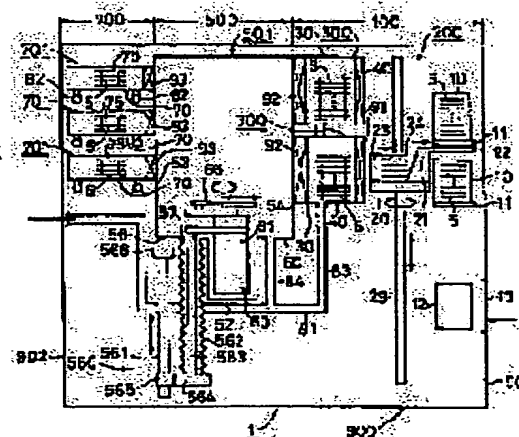
Priority country : JP  
JP

## (54) SUBSTRATE TREATER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a substrate treater capable of preventing the inside of a device from being contaminated by a lift, etc.

**SOLUTION:** A plurality of reaction chambers 70 are stacked and provided in a wall 53 of a wafer carry chamber 50. A wafer receiving chamber 30 is provided in a wall 54 of the wafer carry chamber 50. A cassette rack 11 for holding a cassette 10 is provided. The wafer carry chamber 50 is structured to be in a vacuum and a wafer carry vacuum robot 60 is provided therein. A through hole 57 is provided on a bottom face 56 of the wafer carry chamber 50. A ball screw (a screw shaft 561, a nut 565) is provided under the exterior of the wafer carry chamber 50. A lift pedestal 564 is fixed to the nut 565, and one end of a wafer carry vacuum robot support rod 563 is fixed to the lift pedestal 564, and the other end is fixed to the wafer carry vacuum robot 60. Both ends of bellows 562 are airtightly fixed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-107015

(43) 公開日 平成9年(1997)4月22日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68			H 0 1 L 21/68	A
21/22	5 1 1		21/22	5 1 1 J

審査請求 未請求 請求項の数26 F D (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平8-223149

(22) 出願日 平成8年(1996)8月5日

(31) 優先権主張番号 特願平7-219768

(32) 優先日 平7(1995)8月5日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平7-219769

(32) 優先日 平7(1995)8月5日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 米満 修司

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(72) 発明者 狩野 利一

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(72) 発明者 吉田 久志

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮本 治彦

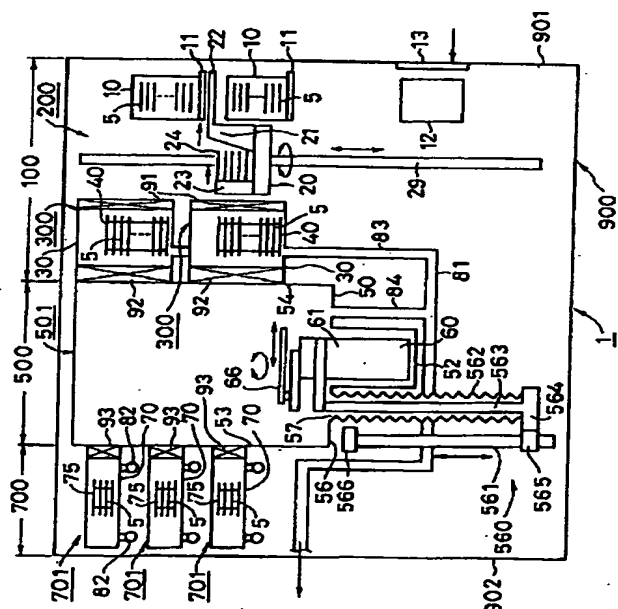
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 昇降機等によって装置内が汚染されることを防止できる基板処理装置を提供する

【解決手段】 ウェーハ搬送室50の壁53に複数の反応室70を積層して設ける。ウェーハ搬送室50の壁54にウェーハ収容室30を設ける。カセット10を保持するカセット棚11を設ける。ウェーハ搬送室50を真空引きできるように構成し、その内部にはウェーハ搬送真空ロボット60を設ける。ウェーハ搬送室50の底面56に貫通孔57を設ける。ウェーハ搬送室50の外部の下側にはボールねじ(ねじ軸561、ナット565)を設ける。ナット565に昇降台564を固定し、昇降台564にウェーハ搬送真空ロボット支持棒563の一端を固定し、その他端はウェーハ搬送真空ロボット60に固定する。ペロー562の両端を気密に固定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】減圧可能な基板搬送室と、  
前記基板搬送室の第1の側壁に鉛直方向に積み重ねられて設けられた複数の基板処理室と、  
前記複数の基板処理室と前記基板搬送室との間にそれぞれ設けられた複数の第1のバルブであって、閉じた場合には前記基板処理室と前記基板搬送室との間を真真空的に気密にすることができ、開いた場合には基板がその内部を通過して移動可能な複数の第1のバルブと、  
前記基板搬送室の第2の側壁に設けられた基板収容室と、  
前記基板搬送室内に設けられた基板搬送機であって、前記基板処理室と前記基板収容室との間で前記基板を減圧下で搬送可能な基板搬送機と、  
前記基板搬送室の外部に設けられた昇降手段であって、固定部と前記固定部に対して昇降可能な昇降部とを有する昇降手段と、  
前記基板搬送室の所定の面に設けられた貫通孔内を移動可能な剛体の接続部材であって、前記昇降部と前記基板搬送機とを前記貫通孔を介して機械的に接続する接続部材と、  
前記所定の面と前記所定の面の前記貫通孔を貫通する前記接続部材との間を真真空的に気密に保つ気密部材と、  
を備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】前記基板搬送機が、前記基板を実質的に水平方向に搬送可能な基板搬送機であることを特徴とする請求項1記載の基板処理装置。

【請求項3】前記気密部材が弾性体から構成されており、前記接続部材が前記気密部材により覆われており、前記接続部材が前記気密部材内を移動可能であり、前記気密部材の一端が前記所定の面と真真空的に気密に接続されており、前記気密部材の他端が前記接続部材と真真空的に気密に接続されていることを特徴とする請求項1または2記載の基板処理装置。

【請求項4】前記気密部材がベローであることを特徴とする請求項3記載の基板処理装置。

【請求項5】前記固定部がねじ軸であり、前記昇降部はナットを備え、前記ねじ軸と前記ナットとによりボールねじを構成していることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項6】前記基板搬送室の前記所定の面が前記基板搬送室の底面であり、前記ボールねじが前記基板搬送室の下側に設けられていることを特徴とする請求項5記載の基板処理装置。

【請求項7】前記基板搬送室の前記所定の面が前記基板搬送室の上面であり、前記ボールねじが前記基板搬送室の上側に設けられていることを特徴とする請求項5記載の基板処理装置。

【請求項8】前記基板搬送機が、駆動部と前記駆動部によって実質的に水平方向に移動可能な基板搬送部と真空

的に気密性の駆動部収容容器とを備えており、前記駆動部が前記駆動部収容容器内に収容されていることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項9】前記剛体の接続部材の一端部と前記駆動部収容容器の前記基板搬送部側の端部近傍とが接続されていることを特徴とする請求項8記載の基板処理装置。

【請求項10】前記基板搬送室の前記所定の面が前記基板搬送室の底面および上面のいずれか一方であり、前記基板搬送室の前記所定の面が前記基板搬送室の底面である場合には前記底面に前記駆動部収容容器の外形に合わせた凸部を設け、前記基板搬送室の前記所定の面が前記基板搬送室の上面である場合には前記上面に前記駆動部収容容器の外形に合わせた凸部を設け、前記凸部内に前記駆動部収容容器を収容可能としたことを特徴とする請求項8または9記載の基板処理装置。

【請求項11】前記基板搬送室の前記所定の面が前記基板搬送室の底面であることを特徴とする請求項10記載の基板処理装置。

【請求項12】前記基板収容室と前記基板搬送室との間に、閉じた場合には前記基板収容室と前記基板搬送室との間を真真空的に気密にすることができ、開いた場合には前記基板がその内部を通過して移動可能な第2のバルブが設けられており、前記基板収容室が前記基板搬送室と独立して減圧可能であることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項13】前記基板収容室の前記基板搬送室が設けられた側とは異なる側に配置された大気圧部と、前記基板収容室と前記大気圧部との間に設けられた第3のバルブであって、閉じた場合には前記基板収容室と前記大気圧部との間を真真空的に気密にすることができ、開いた場合には前記基板がその内部を通過して移動可能な第3のバルブとをさらに備えることを特徴とする請求項12記載の基板処理装置。

【請求項14】前記基板搬送室の前記第2の側壁に複数の基板収容室が鉛直方向に積み重ねて設けられており、前記複数の基板収容室と前記基板搬送室との間に、閉じた場合には前記複数の基板収容室と前記基板搬送室との間をそれぞれ真真空的に気密にすることができ、開いた場合には前記基板がその内部を通過して移動可能な複数の第4のバルブがそれぞれ設けられており、前記複数の基板収容室のそれぞれが他の基板収容室と独立して減圧可能であり、前記複数の基板収容室のそれぞれと前記基板搬送室とが互いに独立して減圧可能であることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項15】前記基板収容室の前記基板搬送室が設けられた側とは異なる側に配置された大気圧部と、前記大気圧部に設けられたカセット保持手段と、前記大気圧部に設けられた基板搬送手段であって、前記カセット保持手段に保持されるカセットと前記基板収容

室との間で前記基板を搬送可能な基板搬送手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 16】前記基板処理室と、前記基板搬送室と、前記基板収容室と、前記基板搬送手段と、前記カセット保持手段とを収容する筐体をさらに備えることを特徴とする請求項 15 記載の基板処理装置。

【請求項 17】少なくとも前記基板搬送室と、前記複数の基板処理室と、前記基板収容室とを収容する筐体をさらに備え、前記基板搬送室の前記凸部、前記昇降手段および前記接続部材の少なくとも一部が前記筐体から突出して設けられていることを特徴とする請求項 10 または 11 記載の基板処理装置。

【請求項 18】前記基板収容室に設けられた耐熱性の第 1 の基板保持手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至 17 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 19】前記基板を保持する第 1 の基板保持手段であって前記基板収容室内に設けられた第 1 の基板保持手段と、

前記基板を保持する第 2 の基板保持手段であって前記基板処理室内に設けられた第 2 の基板保持手段とをさらに備え、

前記第 2 の基板保持手段が複数枚の基板を保持可能であり、前記第 1 の基板保持手段が複数枚の基板を保持可能であり、前記第 1 の基板保持手段に保持される基板間のピッチが前記第 2 の基板保持手段で保持される基板間のピッチと実質的に同じであることを特徴とする請求項 1 乃至 18 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 20】前記基板を保持する第 1 の基板保持手段であって前記基板収容室内に設けられた第 1 の基板保持手段と、

前記基板を保持する第 2 の基板保持手段であって前記基板処理室内に設けられた第 2 の基板保持手段とをさらに備え、

前記第 2 の基板保持手段が複数枚の基板を保持可能であり、前記第 1 の基板保持手段が複数枚の基板を保持可能であり、前記第 1 の基板保持手段に保持される基板間のピッチが前記第 2 の基板保持手段で保持される基板間のピッチと実質的に同じであり、

前記基板搬送手段が、複数枚の前記基板を同時に搬送可能であって、前記複数枚の基板間のピッチを可変であることを特徴とする請求項 15 または 16 記載の基板処理装置。

【請求項 21】前記基板搬送機が、減圧下で複数枚の前記基板を同時に搬送可能であることを特徴とする請求項 19 または 20 記載の基板処理装置。

【請求項 22】前記第 1 の基板保持手段が、前記基板処理室のそれぞれにおいて一度に処理される前記基板の枚数の少なくとも 2 倍以上の枚数の基板を保持可能であることを特徴とする請求項 18 乃至 21 のいずれかに記載

の基板処理装置。

【請求項 23】前記第 1 の基板保持手段が、前記第 2 の基板保持手段よりも少なくとも 2 倍以上の枚数の基板を保持可能であることを特徴とする請求項 19 乃至 21 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 24】前記基板搬送室の前記第 1 の側壁と前記第 2 の側壁とが互いに対向しており、前記基板処理室と、前記基板搬送室と、前記基板収容室とが実質的に一直線上に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 23 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 25】前記基板搬送室が平面図的には矩形状である請求項 24 記載の基板処理装置。

【請求項 26】前記カセット保持手段が前記基板収容室に対して前記基板搬送室とは反対側に配置されていることを特徴とする請求項 15 または 16 記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は基板処理装置に関する、特に半導体ウェーハ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体ウェーハ処理装置の専有面積を小さくするために、例えば、図 14 に示すような半導体ウェーハ処理装置が提案されている（特開平 5-152215 号参照。）。

【0003】この半導体ウェーハ処理装置 2000 においては、複数の反応室 204 を設置床面に対して垂直方向に積み重ねることによって半導体ウェーハ処理装置 2000 の専有床面積を小さくしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この半導体ウェーハ処理装置 2000 においては、ウェーハ搬送室 205 内にウェーハ搬送ロボット 202 とこのウェーハ搬送ロボット 202 を上下に昇降させるロボット昇降機 201 を設け、ロボット昇降機 201 によってウェーハ搬送ロボット 202 を上下に昇降させて、ウェーハ搬送ロボット 202 によりゲートバルブ 203 を介して半導体ウェーハを反応室 204 に搬入／搬出している。

【0005】このように、従来の半導体ウェーハ処理装置 2000 においては、ロボット昇降機 201 をウェーハ搬送室 205 内に設けていたから、ウェーハ搬送室 205 内、ひいては反応室 204 内も汚染され、その結果、この半導体ウェーハ処理装置 2000 によって処理されたウェーハも汚染されて、半導体装置製造時の歩留まりを悪くする原因となっていたという問題があった。

【0006】従って、本発明の目的は、昇降機等によって装置内が汚染されることを防止できる基板処理装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、減圧可

能な基板搬送室と、前記基板搬送室の第1の側壁に鉛直方向に積み重ねられて設けられた複数の基板処理室と、前記複数の基板処理室と前記基板搬送室との間にそれぞれ設けられた複数の第1のバルブであって、閉じた場合には前記基板処理室と前記基板搬送室との間を真真空的に気密にすることができ、開いた場合には基板がその内部を通過して移動可能な複数の第1のバルブと、前記基板搬送室の第2の側壁に設けられた基板収容室と、前記基板搬送室内に設けられた基板搬送機であって、前記基板処理室と前記基板収容室との間で前記基板を減圧下で搬送可能な基板搬送機と、前記基板搬送室の外部に設けられた昇降手段であって、固定部と前記固定部に対して昇降可能な昇降部とを有する昇降手段と、前記基板搬送室の所定の面に設けられた貫通孔内を移動可能な剛体の接続部材であって、前記昇降部と前記基板搬送機とを前記貫通孔を介して機械的に接続する接続部材と、前記所定の面と前記所定の面の前記貫通孔を貫通する前記接続部材との間を真真空的に気密に保つ気密部材と、を備えることを特徴とする基板処理装置が提供される。

【0008】本発明においては、昇降手段を基板搬送室の外部に設けているから、昇降手段によって基板搬送室が汚染されることを防止でき、その結果、基板が汚染されることを防止できる。

【0009】また、昇降手段の昇降部と基板搬送機とを、基板搬送室の所定の面に設けられた貫通孔内を移動可能な剛体の接続部材で、貫通孔を介して機械的に接続しているから、昇降手段を基板搬送室の外部に設けても、昇降手段によって基板搬送機を確実に昇降させることができる。

【0010】なお、昇降部と基板搬送機とを昇降部の昇降に応じて基板搬送機が昇降するように基板搬送室の所定の面を介して接続するには、昇降部と基板搬送機とを磁気結合を利用して接続してもよい。この場合には基板搬送室の所定の面に貫通孔を設けなくて、所定の面の材質を磁力線が透過するような材質とすれば、磁気により、この面の両側の昇降部と基板搬送機とを接続することができる。

【0011】また、基板搬送室の所定の面とこの所定の面の貫通孔を貫通する接続部材との間を真真空的に気密に保つ気密部材を設けているから、基板搬送室の所定の面に貫通孔を設けて剛体の接続部材により昇降部の昇降に応じて基板搬送機が昇降するようにしても、基板搬送室を真真空的に気密にすることができ、基板搬送室を減圧可能にすることができる。

【0012】さらに、複数の基板処理室を基板搬送室の第1の側壁に鉛直方向に積み重ねて設けているから、基板処理室によるクリーンルームの専有面積を減少させることができ、また、基板搬送室の辺数も減少させて基板搬送室を小さくしてその専有面積を減少させることができ、基板処理装置によるクリーンルームの専有面積を

減少させることができる。

【0013】また、基板搬送室の辺数を減少させると、基板搬送室の製作コストも減少させることができ、多方向のメンテナンス領域も減少させることができる。さらに、基板搬送室を他の基板搬送室等と接続する距離も短くできて、その接続部に基板搬送機を設けなくても基板搬送室と他の基板搬送室等との間で基板を移載できるようになり、基板処理装置が、その分、簡単な構造となり、安価に製造できるようになる。

【0014】そして、複数の基板処理室と基板搬送室との間にそれぞれ設けられた複数の第1のバルブであって、閉じた場合には基板処理室と基板搬送室との間を真真空的に気密にすることができ、開いた場合には基板がその内部を通過して移動可能な複数の第1のバルブを設けているから、複数の基板処理室と基板搬送室とをそれぞれ真真空的に気密に保つことができ、しかも、複数の基板処理室のそれぞれと基板搬送室との間をそれぞれ基板が移動できる。なお、この第1のバルブとしては、好ましくはゲートバルブが用いられる。

【0015】なお、基板としては、好ましくは半導体ウェーハが用いられ、その場合には、基板処理装置は半導体ウェーハ処理装置として機能する。

【0016】また、基板としては、液晶表示素子用のガラス基板等を使用することもできる。

【0017】基板処理室においては、好ましくは、プラズマCVD (Chemical Vapor deposition) 法、ホットウォールCVD法、光CVD法等の各種CVD法等による絶縁膜、配線用金属膜、ポリシリコン、アモルファスシリコン等の形成や、エッチング、アニール等の熱処理、エピタキシャル成長、拡散等が行われる。

【0018】基板搬送機は、基板を水平方向に搬送する基板搬送機であることが好ましく、多関節ロボットであることがより好ましい。

【0019】また、気密部材を弾性体から構成し、昇降部と基板搬送機とを接続する剛体の接続部材をこの気密部材により、接続部材が気密部材内を移動可能であるようにして覆い、気密部材の一端を基板搬送室の所定の面と真真空的に気密に接続し、気密部材の他端を接続部材と真真空的に気密に接続することが好ましい。このようにすれば、弾性体によって気密が保たれるので、気密が確実にとなるとともに、接続部材の移動も気密の維持の問題とは切り放せるので、接続部材の移動もスムーズで確実なものとなる。なお、気密部材の一端を基板搬送室の所定の面と真真空的に気密に接続するとは、気密部材の一端を基板搬送室の所定の面と直接真真空的に気密に接続する場合と、気密部材の一端を基板搬送室の所定の面と他の部材を介して間接的に真真空的に気密に接続する場合とを含む。また、気密部材の他端を接続部材と真真空的に気密に接続するとは、気密部材の他端を接続部材と直接真真空的に気密に接続する場合と、気密部材の他端を接続部材と

他の部材を介して間接的に真密的に気密に接続する場合を含む。

【0020】この弾性体から構成される気密部材として、ペローを使用することが好ましく、ペローを金属製とすることがより好ましい。

【0021】なお、気密部材をＯリングとしてもよく、貫通孔と接続部材との間にＯリングを設ければ、簡単な構造で、気密と接続部材の移動とを確保することができる。

【0022】昇降手段の固定部をねじ軸とし、昇降部にナットを備え、ねじ軸とナットとによりボールねじを構成するようにすることが好ましく、摩擦を小さくし、機械効率を高くできる。

【0023】基板搬送室の貫通孔が設けられる所定の面を基板搬送室の底面とし、ボールねじを基板搬送室の下側に設けることが好ましい。このようにすれば、ペロー等の気密部材から発生するパーティクルによって基板搬送室内が汚染されるのを防止できる。

【0024】また、基板搬送室のこの所定の面を基板搬送室の上面とし、ボールねじを基板搬送室の上側に設けてもよい。

【0025】基板搬送機が、駆動部とこの駆動部によって水平方向に移動可能な基板搬送部と気密性の駆動部收容容器とを備え、駆動部をこの気密性の駆動部收容容器内に收容することが好ましく、このようにすれば、基板搬送室の雰囲気より清浄に保つことができる。

【0026】この場合には、剛体の接続部材の一端部と駆動部收容容器の基板搬送部側の端部近傍とを接続することが好ましい。このようにすれば、基板処理装置全体の高さを低くできる。

【0027】基板搬送室の貫通孔が設けられる所定の面が基板搬送室の底面および上面のいずれか一方であり、基板搬送室のこの所定の面が基板搬送室の底面である場合にはこの底面に駆動部收容容器の外形に合わせた凸部を設け、基板搬送室の所定の面が基板搬送室の上面である場合にはこの上面に駆動部收容容器の外形に合わせた凸部を設け、凸部内に駆動部收容容器を收容可能とすることが好ましく、このようにすれば、基板搬送室全体を大きくせずに、基板搬送機の駆動部を收容する凸部のみを基板搬送室から突出させればよいから、基板搬送室の空間を小さくでき、真空引き等の時間を短くできる。

【0028】好ましくは、基板搬送室の上記所定の面が基板搬送室の底面である。

【0029】好ましくは、基板收容室と基板搬送室との間に、閉じた場合には基板收容室と基板搬送室との間を真密的に気密にすることができ、開いた場合には基板がその内部を通して移動可能な第2のバルブが設けられており、基板收容室が基板搬送室と独立して減圧可能である。

【0030】基板搬送室が減圧可能であり、基板收容室

も減圧可能とすれば、酸素濃度を極限まで減少できて、基板搬送室や基板收容室で酸化されるのを抑制できる。

【0031】そして、基板搬送室と基板收容室との間に、閉じた場合には基板收容室と基板搬送室との間を真密的に気密にすることができ、開いた場合には基板がその内部を通して移動可能な第2のバルブを設けているから、基板搬送室と基板收容室とを独立に真密的に気密に保つことができ、しかも、基板搬送室と基板收容室との間を基板が移動できる。このようなバルブとしては、ゲートバルブが好ましく用いられる。

【0032】さらに、好ましくは、基板收容室の基板搬送室が設けられた側とは異なる側に配置された大気圧部と、基板收容室と大気圧部との間に設けられた第3のバルブであって、閉じた場合には基板收容室と大気圧部との間を真密的に気密にすることができ、開いた場合には基板がその内部を通して移動可能な第3のバルブとをさらに備える。

【0033】このようにすれば、基板收容室を独立に真密的に気密に保つことができると共に、基板收容室と大気圧部との間を基板が移動できる。

【0034】このような第2のバルブおよび第3のバルブを基板收容室に設け、しかも、基板收容室は基板搬送室と独立して減圧可能としているから、この基板收容室は、大気圧部と減圧下の基板搬送室との間で基板を搬入／搬出する際の真空予備室であるロードロック室として機能することができる。

【0035】また、基板收容室に耐熱性の第1の基板保持手段を設けることが好ましく、このようにすれば、基板收容室を、基板処理室で処理が終わった高温の基板を冷却する基板冷却室として使用できる。

【0036】なお、耐熱性の第1の基板保持手段としては、石英、ガラス、セラミックスまたは金属からなる耐熱性の基板保持具を用いることが好ましく、基板收容室を真空にしても、基板保持具からアウトガス等の不純物が発生することはないので、基板收容室の雰囲気より清浄に保つことができる。なお、セラミックスとしては、焼結させたSiCや焼結させたSiCの表面にSiO<sub>2</sub>膜等をCVDコートしたものが好ましく用いられる。

【0037】上記のように、基板收容室を、基板冷却室およびロードロック室として使用できるので、基板冷却室およびカセット室を基板搬送室の側壁に設ける必要がなくなる。また、カセットを大気圧部に配置することができる。

【0038】そして、基板搬送室と基板收容室との間に第2のバルブを設けているから基板搬送室を減圧状態に保ったままで基板收容室を大気圧に戻すことができ、基板收容室内を大気圧に戻している間に基板が自然冷却し、基板收容室を出る段階で基板の温度が下がっているようにすることができる。従って、その後大気圧中に取り出しても、大気圧雰囲気により基板が汚染されること

が防止される。このようにして基板収容室で大気圧に戻す工程と基板を冷却する工程を同時に行い、冷却された基板を大気圧下でカセットまで搬送し、基板を収容したカセットを基板処理装置外に搬送することができる。

【0039】また、好ましくは、基板搬送室の第2の側壁に複数の基板収容室を鉛直方向に積み重ねて設け、複数の基板収容室と基板搬送室との間に、閉じた場合には複数の基板収容室と基板搬送室との間をそれぞれ真空的に気密にすることができ、開いた場合には基板がその内部を通して移動可能な複数の第4のバルブをそれぞれ設け、複数の基板収容室のそれぞれを他の基板収容室と独立して減圧可能とし、複数の基板収容室のそれぞれと基板搬送室とを互いに独立して減圧可能とすることが好ましい。このような第4のバルブとしては、ゲートバルブが好ましく用いられる。

【0040】基板搬送室の側壁に複数の基板収容室を設ければ、ある基板収容室で基板を冷却している間に他の基板収容室を利用して基板を基板処理室に搬入できる等、時間を節約できる。

【0041】複数の基板収容室を基板搬送室の第2の側壁に鉛直方向に積み重ねて設けているので、基板収容室によるクリーンルームの専有面積を減少させることができ、また、基板搬送室の辺数も減少させて基板搬送室を小さくしてその専有面積を減少させることができ、基板処理装置によるクリーンルームの専有面積を減少させることができる。

【0042】また、基板搬送室の辺数を減少させると、基板搬送室の製作コストも減少させることができ、多方向のメンテナンス領域も減少させることができる。さらに、基板処理装置を複数台配置する場合には、基板搬送室を他の基板搬送室等と接続する距離も短くできて、その接続部に基板搬送機を設けなくても基板搬送室と他の基板搬送室等との間で基板を移載できるようになり、基板処理装置が、その分、簡単な構造となり、安価に製造できるようになり、また、基板処理装置同士のメンテナンススペースが干渉せず、効率的に複数の基板処理装置を配置できる。

【0043】搬入用、搬出用の2種類の基板収容室を別々に設けてもよい。このようにすれば、搬入用、搬出用の2種類の基板収容室を交互に使用でき、時間の節約となる。

【0044】また、好ましくは、大気圧部に設けられたカセット保持手段と、大気圧部に設けられた基板搬送手段であって、カセット保持手段に保持されるカセットと基板収容室との間で基板を搬送可能な基板搬送手段とをさらに備える。

【0045】このように、カセット保持手段と、カセット保持手段に保持されるカセットと基板収容室との間で基板を搬送可能な基板搬送手段とを大気圧部に配置すれば、カセット保持手段の構造や基板搬送手段の構造をこ

れらが真空中にある場合に比べて簡単なものとすることができる。

【0046】なお、カセットは、好ましくは、基板処理装置に基板を搬入および／または基板処理装置から基板を搬出するためのカセットである。

【0047】また、好ましくは、基板処理室と、基板搬送室と、基板収容室と、基板搬送手段と、カセット保持手段とを収容する筐体をさらに備える。このように、筐体内に基板搬送手段とカセット保持手段とを設けることによって、カセットに搭載されている基板の表面や基板搬送手段によって搬送されている基板の表面を清浄に保つことができる。

【0048】また、好ましくは、少なくとも基板搬送室と、複数の基板処理室と、基板収容室とを収容する筐体をさらに備え、基板搬送室の凸部、昇降手段および接続部材の少なくとも一部を筐体から突出して設けることもできる。このような筐体を設けることにより、基板処理装置内のパーティクルを減少させることができるが、基板搬送室の凸部、昇降手段および接続部材の少なくとも一部を筐体から突出して設けることにより、基板搬送室の凸部、昇降手段および接続部材の少なくとも一部をクリーンルームの床面から下側に突出させることができるようになり、または天井から上側に突出させることができるようになり、その結果、基板搬送室、複数の基板処理室、および基板収容室の高さを高くできて、例えばより多くの基板をこれらの内部に収容できるようになって基板の処理枚数を増加させることができるようになる。

【0049】また、好ましくは、基板を保持する第1の基板保持手段であって基板収容室内に設けられた第1の基板保持手段と、基板を保持する第2の基板保持手段であって基板処理室内に設けられた第2の基板保持手段とをさらに備え、第2の基板保持手段が複数枚の基板を保持可能であり、第1の基板保持手段が複数枚の基板を保持可能であり、第1の基板保持手段に保持される基板間のピッチが第2の基板保持手段で保持される基板間のピッチと実質的に同じである。

【0050】この場合に、さらに好ましくは、基板搬送手段が、複数枚の基板を同時に搬送可能であって、複数枚の基板間のピッチを可変である。

【0051】このように、基板処理室内に設けられる第2の基板保持手段を複数枚の基板を保持可能な構造とすることにより、基板処理室内での基板処理の効率を高めることができる。

【0052】そして、この場合に、基板収容室内の第1の基板保持手段も複数枚の基板を保持可能な構造とし、第1の基板保持手段に保持される基板間のピッチを第2の基板保持手段で保持される基板間のピッチと実質的に同じとすることによって、減圧可能な基板搬送室内の基板搬送機の構造を簡単にすることができる。なお、好ましくは、この基板搬送機が、減圧下で複数枚の基板を同



時に搬送可能であるようにする。

【0053】第1の基板保持手段に保持される基板間のピッチと第2の基板保持手段で保持される基板間のピッチとを実質的に同じとすれば、基板搬送機の構造を、減圧下で複数枚の基板を同時に搬送可能であるような構造としても、搬送中に基板間のピッチを変える必要はない。その結果、基板搬送機の構造が簡単なものとなり、また、真空の汚染も防止できる。そして複数の基板を同時に搬送できるので、基板搬送の効率も高くなる。

【0054】これに対して、減圧下で基板間のピッチを可変にしようとすれば、搬送機の構造が複雑となり、大気圧下での場合と比較して倍以上のコストとスペースを必要とし、しかも、機構が増加することにより駆動軸等から発生する汚染物質が飛散し易くなり、真空度が保たれないばかりでなく、パーティクルの問題も生じやすくなり、基板への汚染も生じやすくなる。そして、このパーティクルが生じる箇所は基板処理室の直前の基板搬送室であるので、その影響は特に大きくなる。また、このような問題を避けるために、基板を一枚ずつ第1の基板保持手段と第2の基板保持手段との間で移載しようとすれば、スループットが悪くなってしまう。スループットを向上させようとして基板搬送機の移載スピードを上げると、単位時間当たりの基板搬送機の動作回数が増え、その結果、装置寿命の低下やパーティクル問題を招くことになってしまう。

【0055】基板処理室内で複数枚の基板を同時に処理するためには、例えば、成膜等を行う場合にあっては、複数枚の基板の間隔をカセット溝間隔ではなくて、基板処理室内でのガスの流れ等を考慮して膜厚均一性を維持することができる間隔にする必要がある。そのために、いずれかの場所で基板間のピッチをカセット溝間隔から変換することが好ましい。

【0056】本発明においては、好ましくは、基板搬送手段の構造を、複数枚の基板を同時に搬送可能であって、複数枚の基板間のピッチを可変であるようにする。この基板搬送手段は大気圧下で用いるので、基板間のピッチを可変にしても、真空下での場合と比較すれば構造が簡単であり、安価に製造でき、また、パーティクルの発生を抑えることができる。

【0057】上記のように、大気圧下で基板間のピッチを可変とし減圧下では基板間のピッチを固定して、複数枚の基板を同時に搬送するようにすれば、搬送装置の製造コストを低減でき、搬送装置の大型化が抑制され、しかもパーティクルの発生が抑制されて基板をクリーンな環境で搬送することができる。さらに、複数枚の基板を同時に搬送するので、スループットが向上し、基板間のピッチが可変であるので、基板処理室内において高精度で基板処理が行える基板間のピッチに変換できる。

【0058】第1の基板保持手段が、基板処理室のそれぞれにおいて一度に処理される基板の枚数の少なくとも

2倍以上の枚数の基板を保持可能であることが好ましい。

【0059】また、第1の基板保持手段が、第2の基板保持手段よりも少なくとも2倍以上の枚数の基板を保持可能であることが好ましく、基板処理室において一度に処理される基板の枚数の少なくとも2倍以上の枚数の基板を保持可能となる。

【0060】このようにすれば、基板処理室とカセットとの間で効率的に基板を搬送することができ、スループットが向上する。

【0061】また、基板搬送室の第1の側壁と第2の側壁とが互いに対向しており、基板処理室と、基板搬送室と、基板収容室とが実質的に一直線上に配置されていることが好ましく、このようにすれば、基板搬送室の辺数を最小限の、例えば矩形状とできる。

【0062】基板搬送室は好ましくは平面図的には矩形状であり、矩形状であると、基板搬送室を小さくしてその専有面積を減少させることができ、基板処理装置によるクリーンルームの専有面積を減少させることができる。また、矩形状であると、基板搬送室の製作コストも減少させることができる。メンテナンス領域も減少させることができる。さらに、基板搬送室を他の基板搬送室等と接続する距離もより短くできて、その接続部に基板搬送機を設けなくても基板搬送室と他の基板搬送室等との間で基板を容易に移載できるようになり、基板処理装置が、その分、簡単な構造となり、安価に製造できるようになる。また、基板処理室と、基板搬送室と、基板収容室とをほぼ一直線上に配置すれば、このような構成の基板処理装置ユニットを複数容易に平行に配置して、専有面積を小さくできる。

【0063】カセット保持手段は、基板収容室に対して基板搬送室とは反対側に配置されていることが好ましい。

【0064】

【発明の実施の形態】次に、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0065】図1は、本発明の第1の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置を説明するための平面図である。図2は、図1のXX線断面図である。

【0066】本実施の形態の半導体ウェーハ処理装置1は、プロセス部700と、トランスファ部500と、フロント部100とを備えている。

【0067】プロセス部700は複数のプロセスモジュール701を備え、各プロセスモジュール701は反応室70とゲートバルブ93とを備えている。トランスファ部500はトランスファモジュール501を備え、トランスファモジュール501はウェーハ搬送室50とウェーハ搬送真空ロボット60とを備えている。フロント部100は複数のロードロックモジュール300と大気圧部200とを備えている。ロードロックモジュール3



00はウェーハ収容室30とゲートバルブ92とフロントドアバルブ91とを備えている。大気圧部にはカセット10を載置するカセット棚11と、カセット搬送兼ウェーハ搬送機20が設けられている。

【0068】複数の反応室70は鉛直方向に積み重ねられてウェーハ搬送室50のウェーハ搬送室壁53に設けられている。各反応室70とウェーハ搬送室50の間にはそれぞれゲートバルブ93が設けられている。各反応室70は、排気配管82を介して独立して真空引きできるように構成されている。反応室70内には複数枚  
10 (本実施の形態では2枚)の半導体ウェーハ5を搭載できるウェーハポート75が載置されており、複数枚のウェーハ5の処理を同時に行うことができ、ウェーハ処理の効率を高めることができる。また、ウェーハポート75に搭載されるウェーハ5間のピッチは、反応室70内でのガスの流れ等を考慮して、例えば成膜が行われるのならば、膜厚の均一性が所定の範囲内に維持されるように決定されている。

【0069】反応室70内においては、例えば、プラズマCVD、ホットウォールCVD、光CVD等の各種C  
VD等による絶縁膜、配線用金属膜、ポリシリコン、ア  
モルファスシリコン等の形成や、エッチング、アニール  
等の熱処理、エピタキシャル成長、拡散等が行われる。

【0070】複数の反応室70を鉛直方向に積み重ねてウェーハ搬送室50のウェーハ搬送室壁53に設けているから、反応室70室によるクリーンルームの専有面積を減少させることができ、また、ウェーハ搬送室50の辺数も減少させてウェーハ搬送室50を小さくしてその専有面積を減少させることができ、半導体ウェーハ処理装置1によるクリーンルームの専有面積を減少させる  
30 ことができる。

【0071】また、ウェーハ搬送室50の辺数を減少させると、ウェーハ搬送室50の製作コストも減少させることができ、多方向のメンテナンス領域も減少させることができる。さらに、ウェーハ搬送室50を他のウェーハ搬送室等と接続する距離も短くできて、その接続部にウェーハ搬送機を設けなくてもウェーハ搬送室50と他のウェーハ搬送室等との間でウェーハを移載できるようになり、半導体ウェーハ処理装置1が、その分、簡単な構造となり、安価に製造できるようになる。

【0072】複数のウェーハ収容室30は鉛直方向に積み重ねられてウェーハ搬送室50のウェーハ搬送室壁54に設けられている。各ウェーハ収容室30とウェーハ搬送室50の間にはそれぞれゲートバルブ92が設けられている。各ウェーハ収容室30の右側と大気圧部200との間にはそれぞれフロントドアバルブ91が設けられている。各ウェーハ収容室30は、排気配管83、81を介して独立して真空引きできるように構成されている。

【0073】ウェーハ収容室30内にはウェーハ保持具

40が載置されている。図3はこのウェーハ保持具40を説明するための概略斜視図である。ウェーハ保持具40は、上下に設けられた円柱状の2枚の支柱支持板41、42と、この支柱支持板41、42の間に設けられた2つの角柱状の支柱43、44とを備え、この支柱43、44の内側に複数のウェーハ載置用溝45が互いに対向してそれぞれ設けられている。このウェーハ載置用溝45の両端は開放されているので、ウェーハ保持具40の両側からウェーハをそれぞれ搬入でき、両側にそれぞれ搬出できる。ウェーハ保持具40は石英から成っている。

【0074】ウェーハ保持具40のウェーハ載置用溝45間のピッチ、すなわち、ウェーハ保持具40に保持されるウェーハ5間のピッチを、反応室70内のウェーハポート75に搭載されるウェーハ5間のピッチと同じとしている。なお、ウェーハ保持具40のウェーハ載置用溝45間のピッチはカセット10内のウェーハ載置用溝間のピッチよりも大きい。

【0075】また、ウェーハ保持具40のウェーハ載置用溝45の数、すなわち、ウェーハ保持具40が保持可能なウェーハ5の枚数を、反応室70内のウェーハポート75が搭載可能なウェーハ5の枚数の2倍以上とし、反応室70内において一度に処理可能なウェーハ5の枚数の2倍以上としている。このようにすれば、反応室70とカセット10との間で効率的に基板を搬送することができ、スループットが向上する。

【0076】ウェーハ保持具40は石英から成っているので、ウェーハ収容室30内を真空にしても、ウェーハ保持具40からアウトガス等の不純物が発生することはないので、ウェーハ収容室30の雰囲気を清浄に保つことができる。

【0077】また、このウェーハ保持具40は石英から成っており、耐熱性に優れているので、反応室70で処理が終わった高温のウェーハをこのウェーハ保持具40で保持した状態で冷却することができる。このように、ウェーハ保持具40はウェーハ冷却用に使用できるので、ウェーハ収容室30はウェーハ冷却室として機能する。従って、反応室70で処理が終わった高温のウェーハを冷却するための冷却室をウェーハ搬送室50の側壁に別に設ける必要はなく、その分、半導体ウェーハ処理装置1によるクリーンルームの専有面積を減少させることができ、また、ウェーハ搬送室50の辺数も減少させてウェーハ搬送室50を小さくしてその専有面積を減少させることができ、半導体ウェーハ処理装置1によるクリーンルームの専有面積を減少させることができる。さらに、ウェーハ搬送室50の製作コストも減少させることができる。

【0078】そして、このウェーハ保持具40は、カセット10からウェーハ処理室70へのウェーハ5を一時収容するか、ウェーハ処理室70からカセット10への

ウェーハ5を一時収容するか、またはカセット10からウェーハ処理室70へのウェーハ5を一時収容すると共にウェーハ処理室70からカセット10へのウェーハ5を一時収容するウェーハ保持具であるので、カセット10を収容するカセット室をウェーハ搬送室50の側壁に設ける必要はなくなる。その結果、ウェーハ搬送室50の側壁に設ける室数が減少して、その分、半導体ウェーハ処理装置1によるクリーンルームの専有面積を減少させることができ、また、ウェーハ搬送室50の辺数も減少させてウェーハ搬送室50を小さくしてその専有面積を減少させることができ、半導体ウェーハ処理装置1によるクリーンルームの専有面積を減少させることができる。さらに、ウェーハ搬送室50の製作コストも減少させることができる。

【0079】本実施の形態では、ウェーハ搬送室50のウェーハ搬送室壁54に複数のウェーハ収容室30を設けているから、あるウェーハ収容室30でウェーハを冷却している間に他のウェーハ収容室30を利用してウェーハを反応室70に搬入できる等、時間を節約できる。また、搬入用、搬出用の2種類のウェーハ収容室30を別々に設けてもよい。このようにすれば、搬入用、搬出用の2種類のウェーハ収容室30を交互に使用でき、時間の節約となる。さらに、あるウェーハ収容室30をモニタウェーハ用とし、他のウェーハ収容室30を実際の製品となるプロセスウェーハ用として利用することもできる。

【0080】また、複数のウェーハ収容室30を、ウェーハ搬送室50のウェーハ搬送室壁54に鉛直方向に積み重ねて設けているから、ウェーハ収容室30によるクリーンルームの専有面積を減少させることができ、また、ウェーハ搬送室50の辺数も減少させてウェーハ搬送室50を小さくしてその専有面積を減少させることができ、半導体ウェーハ処理装置1によるクリーンルームの専有面積を減少させることができる。さらに、ウェーハ搬送室50の製作コストも減少させることができる。

【0081】ウェーハ搬送室50とウェーハ収容室30との間にゲートバルブ92を設けているからウェーハ搬送室50を減圧状態に保ったままでウェーハ収容室30を大気圧に戻すことができ、ウェーハ収容室30内を大気圧に戻している間にウェーハ5が自然冷却し、ウェーハ収容室30を出る段階でウェーハ5の温度が下がっているようにすることができる。従って、その後大気圧中に取り出しても、大気圧雰囲気によりウェーハ5が汚染されることが防止される。このようにしてウェーハ収容室30で大気圧に戻す工程とウェーハ5を冷却する工程を同時に行い、冷却されたウェーハ5を大気圧下でカセット10まで搬送し、ウェーハ5を収容したカセット10を半導体ウェーハ処理装置1外に搬送することができる。

【0082】また、本実施の形態においては、ウェーハ収容室30とカセット10との間のウェーハ5の受け渡しはウェーハ搬送室50内のウェーハ搬送真空ロボット60とは異なるカセット搬送兼ウェーハ搬送機20で行うことができるので、ウェーハ搬送時間を短くすることができる。そして、本実施の形態においては、カセット搬送兼ウェーハ搬送機20を大気圧部200に配置しているから、カセット搬送兼ウェーハ搬送機20の構造を真空中にある場合に比べて簡単なものとすることができる。

【0083】ウェーハ搬送室50は排気配管84、81を介して真空引きできるように構成されている。そして、複数の反応室70、ウェーハ搬送室50および複数のウェーハ収容室30は、それぞれ独立して真空引きできるように構成されている。

【0084】ウェーハ搬送室50を減圧可能とし、ウェーハ収容室30も減圧可能としているから、酸素濃度を極限まで減少できて、ウェーハ搬送室50やウェーハ収容室30でウェーハ5が酸化されるのを抑制できる。

【0085】また、反応室70を独立して真空引きできるので、反応室70を減圧下で処理を行う反応室とすることもでき、また、反応室70内を一度減圧にした後に所定の雰囲気ガスに置換することもでき、純度の高いガス雰囲気にすることもできる。

【0086】本実施の形態では、複数の反応室70を全て減圧下で処理を行う反応室としたが、複数の反応室70全てを常圧下で処理を行う反応室とすることもでき、またこれら複数の反応室70のうち少なくとも一つの反応室70を常圧下でウェーハの処理を行う反応室とし、これら複数の反応室70のうちの他の残りの反応室70を減圧下で処理を行う反応室とすることもできる。

【0087】ウェーハ搬送室50の内部にはウェーハ搬送真空ロボット60が設けられている。図4はウェーハ搬送真空ロボット60を説明するための概略斜視図である。ウェーハ搬送真空ロボット60は、多関節ロボットであり、水平面内を回転移動するアーム63、65、67と、それぞれのアームを回転可能にする回転軸62、64、66と、回転軸62に回転を与える2軸の駆動部69と、回転軸62の回転を回転軸64、66に伝達する歯車機構（図示せず）と、この駆動部69を収容する駆動部収容部61とを備えている。なお、アーム67の先はウェーハを搭載するためのウェーハ搭載アーム68として機能する。回転軸62が回転すると、アーム63、65、67が水平方向に回転移動し、それによって、ウェーハを水平方向に移動させることができる。

【0088】アーム67およびウェーハ搭載アーム68は2本設けられておりウェーハ搭載アーム68間のピッチはウェーハ保持具40のウェーハ載置用溝45間のピッチおよび反応室70内のウェーハポート75に搭載されるウェーハ5間のピッチと同じとしている。従って、

ウェーハ搭載アーム68が2本設けられているので、ウェーハ搬送真空ロボット60によって2枚のウェーハを同時に搬送可能であるが、搬送中にウェーハ5間のピッチを変える必要がないので、ウェーハ搬送真空ロボット60の構造が簡単なものとなり、また、真空の汚染も防止できる。そして2枚のウェーハを同時に搬送できるので、ウェーハ搬送の効率も高くなる。

【0089】駆動部収容部61は気密構造であり、駆動部69がこの気密性の駆動部収容部61内に収容されているから、ウェーハ搬送室50内の雰囲気を清浄に保つ

ことができる。  
【0090】ウェーハ搬送室50の底面56に駆動部収容部61の外形に合わせた凸部52を設けている。従って、この凸部52内に駆動部収容部61を収容でき、このようにすれば、ウェーハ搬送室50全体を大きくせずに、ウェーハ搬送真空ロボット60の駆動部収容部61を収容する凸部52のみをウェーハ搬送室50から突出させればよいから、ウェーハ搬送室50の空間を小さくでき、真空引き等の時間を短くできる。

【0091】ウェーハ搬送室50の底面56には貫通孔57が設けられている。ウェーハ搬送室50の外部の下側にはねじ軸561が鉛直方向に設けられている。ねじ軸561の上部にはモータ566が設けられており、ねじ軸561はモータ566により回転する。ねじ軸561と共にボールねじを構成するナット565が設けられ、ナット565には昇降台564が固定されている。昇降台564にはウェーハ搬送真空ロボット支持棒563の一端が固定されており、支持棒563が鉛直に昇降台564に取り付けられている。ウェーハ搬送真空ロボット支持棒563の他端はウェーハ搬送真空ロボット60の駆動部収容部61の上端部に固定されている。ウェーハ搬送真空ロボット支持棒563はステンレス鋼から成っている。ウェーハ搬送室50の底面56の貫通孔57の周囲の底面56には、ベロー562の一端が気密に固定されており、ベロー562の他端は昇降台564の上面に気密に固定されている。ベロー562は金属製であり、ウェーハ搬送真空ロボット支持棒563を覆って取り付けられている。

【0092】モータ566によってねじ軸561を回転させると、ナット565が昇降し、それによって、ナット565に固定された昇降台564が昇降する。昇降台564が昇降すれば、それに鉛直に取り付けられたウェーハ搬送真空ロボット支持棒563も昇降して、それに取り付けられたウェーハ搬送真空ロボット60も昇降する。

【0093】本実施の形態では、ねじ軸561とナット565とから構成されるボールねじ560を使用しているから、摩擦を小さくし、機械効率を高くできる。そして、このボールねじ560をウェーハ搬送室50の外部に設けているから、ウェーハ搬送室50の内部が汚染さ

れることを防止でき、その結果、ウェーハ5が汚染されることが防止される。また、ボールねじ560をウェーハ搬送室50の底面56の下側に設けているから、ベロー562から発生するパーティクルによってウェーハ搬送室50内が汚染されるのを防止できる。

【0094】また、剛体のステンレス鋼からなるウェーハ搬送真空ロボット支持棒563によってウェーハ搬送真空ロボット60を昇降台564と機械的に接続しているから、昇降台564の昇降に応じてウェーハ搬送真空ロボット60が確実に昇降する。

【0095】さらに、ウェーハ搬送真空ロボット支持棒563がベロー562によって覆われており、ベロー562の一端がウェーハ搬送室50の底面56の貫通孔57の周囲の底面56に気密に固定されており、ベロー562の他端が昇降台564の上面に気密に固定されているから、ベロー562によって気密が保たれるので、気密が確実になってウェーハ搬送室50内を真空にすることができるとともに、ウェーハ搬送真空ロボット支持棒563の移動も気密の維持の問題とは切り放せるので、ウェーハ搬送真空ロボット支持棒563の移動もスムーズで確実なものとなる。

【0096】さらに、また、ウェーハ搬送真空ロボット支持棒563の先端をウェーハ搬送真空ロボット60の駆動部収容部61の上端部に固定しているから、ウェーハ搬送室50の高さを低くでき、ひいては、半導体ウェーハ処理装置1全体の高さを低くできる。

【0097】半導体ウェーハ処理装置1全体が筐体900に収容されている。フロント部100の筐体900の天井面にはフィルタ（図示せず）とファン（図示せず）とが設けられており、筐体900内をダウンフローできるようにになっている。筐体900の内部にはカセット10を載置するカセット棚11が筐体900に取り付けられている。カセット棚11は、ウェーハ収容室30に対してウェーハ搬送室50とはほぼ反対側に配置されている。カセット棚11は平面方向には3つの位置に配置されており、垂直方向には、2段に縦積みされている。筐体900内にカセット棚11を設けることによって、カセット10に搭載されているウェーハ表面を清浄に保つことができる。また、このように複数のカセット棚11を設けることにより、複数の処理に合わせて、処理の種類毎にカセットをそれぞれ配置することができる。また、モニタ用ウェーハやダミー用ウェーハが収容されたカセットを配置することもできる。

【0098】筐体900の装置正面901の下部にはカセット投入口13が設けられ、筐体900の内部であって、カセット投入口13とほぼ同じ高さにカセットステージ12が設けられている。カセットステージ12は、カセット投入口13から半導体ウェーハ処理装置1の筐体900内に投入されたカセット10を最初に一時的に保持し、また、半導体ウェーハ処理装置1によって処理

が終わり、筐体900からカセット10を搬出する前にカセットを一時的に保持するために使用される。

【0099】カセットステージ12はカセット棚11の下部に設けられており、カセットステージ12にカセットを投入する際に筐体900の外部からカセット投入口13を通して流れ込んでくるパーティクル等が、カセット棚11に載置されたカセット10内のウェーハ5に及ぼす影響を小さくできる。

【0100】ウェーハ収容室30とカセット棚11との間に、カセット10をカセット棚11に搬入できカセット棚11からカセット10を搬出できると共に、ウェーハ5をカセット10とウェーハ収容室30との間で搬送できるカセット搬送兼ウェーハ搬送機20が設けられている。このカセット搬送兼ウェーハ搬送機20は、垂直に設けられたねじ軸29とボールねじを構成するナット（図示せず）とを備えており、ねじ軸29を回転することで、カセット搬送兼ウェーハ搬送機20を昇降させることができる。カセット搬送兼ウェーハ搬送機20も筐体900内に設けられているので、カセット搬送兼ウェーハ搬送機20によって搬送されているウェーハ5の表面を清浄に保つことができる。

【0101】図5は、このカセット搬送兼ウェーハ搬送機20を説明するための概略斜視図である。

【0102】ベース25、26上にカセット搬送機21とウェーハ搬送機23が設けられており、カセット搬送機21とウェーハ搬送機23とは、独立に矢印の方向に平行移動することができる。カセット搬送機21はカセット搬送アーム22を備えており、カセット搬送アーム22の先に取り付けられたカセットホルダー27上にカセット10を載置してカセット10を搬送する。ウェーハ搬送機23は複数のツイーザ24を備えており、このツイーザ24上にウェーハ5をそれぞれ搭載してウェーハ5を搬送する。

【0103】図6は、カセット搬送兼ウェーハ搬送機のピッチ変換機構を説明するための図であり、図6Aは側面図、図6Bは、図6AのY-Y線より見た背面図である。

【0104】本実施の形態では、ウェーハ搬送機23は、5枚のツイーザ241乃至245を備えている。ツイーザ241はブロック260と一体化されている。ツイーザ242、243、244、245にはナット232、233、234、235がそれぞれ固着されている。ナット232とナット234はねじ軸210と噛み合わせられておりナット232とナット234はねじ軸210とそれぞれボールねじを構成している。ナット233とナット235はねじ軸211と噛み合わせられておりナット233とナット235はねじ軸211とそれぞれボールねじを構成している。ねじ軸210の上端およびねじ軸211の上端はモータ220と歯車機構（図示せず。）を介して接続されており、ねじ軸210の下

端およびねじ軸211の下端は、ブロック250に回転自在に取り付けられている。ブロック250とブロック260にはナット270が取り付けられており、ナット270はねじ軸280と噛み合っており、ナット270とねじ軸280とによりボールねじを構成している。ねじ軸280が回転すると、ナット270が左右に動いてツイーザ241乃至245を左右に移動させる。

【0105】ナット232と噛み合っているねじ軸210の領域212には1倍ピッチのねじが形成されており、ナット233と噛み合っているねじ軸211の領域213には2倍ピッチのねじが形成されており、ナット234と噛み合っているねじ軸210の領域214には3倍ピッチのねじが形成されており、ナット235と噛み合っているねじ軸211の領域215には4倍ピッチのねじが形成されている。また、ブロック250とブロック260との間の上下方向の相対位置は変化しない。モータ220によってねじ軸210とねじ軸211を回転させると、ブロック250とブロック260とは昇降せず、ナット232は所定の距離昇降し、ナット233はナット232の2倍の距離昇降し、ナット234はナット232の3倍の距離昇降し、ナット235はナット232の4倍の距離昇降する。従って、ツイーザ241は昇降せず、ツイーザ242は所定の距離昇降し、ツイーザ243はツイーザ242の2倍の距離昇降し、ツイーザ244はツイーザ242の3倍の距離昇降し、ツイーザ245はツイーザ242の4倍の距離昇降する。その結果、ツイーザ241乃至245間のピッチを均等に保ったまま、ツイーザ241乃至245間のピッチを変換できる。

【0106】図7は、半導体ウェーハ処理装置1におけるウェーハ5の搬送操作を説明するための概略断面図であり、図1乃至図7を参照してウェーハ5の搬送および処理方法を説明する。

【0107】カセット投入口13から半導体ウェーハ処理装置1の筐体900内に投入されたカセット10は、まず、カセットステージ12に置かれる。次に、カセット搬送兼ウェーハ搬送機20のカセット搬送アーム22の先に取り付けられたカセットホルダー27上に載置されて、筐体900の上部まで運ばれ、その後カセット棚11上に載置される。次に、カセット搬送機21が左に移動し、代わって、ウェーハ搬送機23が右に移動して、カセット10内のウェーハ5をツイーザ24上に搭載する。この時、ツイーザ24間のピッチはカセット10の溝間の間隔とされている。その後、ウェーハ搬送機23が一度後退し、方向を180度変え、その後、ツイーザ24間のピッチを変換して、ウェーハ保持具40のウェーハ載置用溝45間のピッチとする。その後、ツイーザ24を左に移動してウェーハ収容室30内のウェーハ保持具40にウェーハ5を搭載する。本実施の形態で

は、5枚のウェーハ5を一度にカセット10からウェーハ保持具40までカセット搬送兼ウェーハ搬送機20により搬送する。なお、カセット搬送兼ウェーハ搬送機20によってウェーハ5をウェーハ収容室30内に搬送する際には、ゲートバルブ92は閉じておき、フロントドアバルブ91は開けておく。

【0108】ウェーハ収容室30内のウェーハ保持具40にウェーハ5を搭載した後、フロントドアバルブ91を閉じ、ウェーハ収容室30内を真空引きする。

【0109】真空引き後、ゲートバルブ92を開ける。なお、ウェーハ搬送室50は予め真空引きされている。

【0110】その後、ウェーハ5は、真空中で、ウェーハ搬送室50内のウェーハ搬送真空ロボット60のウェーハ搭載アーム68上に搭載されてウェーハ収容室30内のウェーハ保持具40から反応室70内のウェーハポート75に搬送される。なお、この際には、ゲートバルブ93は開けられており、反応室70も真空引きされている。ウェーハ保持具40のウェーハ載置用溝45間のピッチはウェーハポート75に搭載されるウェーハ5間のピッチと同じだから、ウェーハ搬送真空ロボット60のウェーハ搭載アーム68間のピッチは変換せず、一定のままである。本実施の形態においては、2枚のウェーハを一度にウェーハ保持具40からウェーハポート75までウェーハ搬送真空ロボット60により搬送する。

【0111】搬送後、ゲートバルブ93を閉じ、反応室70を所定の雰囲気として反応室70のウェーハポート75に搭載された2枚のウェーハ5に成膜等の所定の処理を同時に行う。

【0112】所定の処理が行われた後は、反応室70を真空引きし、その後ゲートバルブ93を開ける。ウェーハ5は、真空中で、ウェーハ搬送真空ロボット60によりウェーハ収容室30内のウェーハ保持具40に移載される。この際には、ウェーハ搬送真空ロボット60のウェーハ搭載アーム68間のピッチは変換せず一定のままである。また、2枚のウェーハを一度に搬送する。

【0113】その後、ゲートバルブ92を閉じ、ウェーハ収容室30内を窒素等で大気圧にし、ここでウェーハ5を所定の温度になるまで冷却する。

【0114】その後、フロントドアバルブ91を開け、カセット搬送兼ウェーハ搬送機20のウェーハ搬送機23によってウェーハ5はカセット10内に移載される。この際、ウェーハ保持具40のウェーハ載置用溝45間のピッチから、カセット10の溝間のピッチとなるようにツイーザ24間のピッチを変換する。

【0115】所定枚数のウェーハ5がカセット10内に搬入されると、カセット搬送兼ウェーハ搬送機20のカセット搬送機21によってカセット10がカセットステージ12に移載され、その後、カセット投入口13から搬出される。

【0116】このように、反応室70内で2枚のウェー

ハを同時に処理するからウェーハ処理の効率が高くなる。また、ウェーハ保持具40のウェーハ載置用溝45間のピッチはウェーハポート75に搭載されるウェーハ5間のピッチと同じであり、ウェーハ搬送真空ロボット60のウェーハ搭載アーム68間のピッチは変換しないから、ウェーハ搬送真空ロボット60の構造が簡単となり、真空の汚染も防止できる。そして2枚のウェーハ5を同時に搬送できるので、ウェーハ搬送の効率も高くなる。

【0117】そして、カセット搬送兼ウェーハ搬送機20によってウェーハ5間のピッチを可変としているが、このカセット搬送兼ウェーハ搬送機20は大気圧下で用いるので、ウェーハ5間のピッチを可変にしても、真空中での場合と比較すれば構造が簡単であり、安価に製造でき、また、パーティクルの発生を抑えることができる。

【0118】上記のように、大気圧下でウェーハ5間のピッチを可変とし減圧下ではウェーハ5間のピッチを固定して、複数枚のウェーハ5を同時に搬送するようにすれば、搬送装置の製造コストを低減でき、搬送装置の大型化が抑制され、しかもパーティクルの発生が抑制されてウェーハ5をクリーンな環境で搬送することができる。さらに、複数枚のウェーハ5を同時に搬送するので、スループットが向上し、ウェーハ5間のピッチが可変であるので、反応室70内において高精度でウェーハ処理が行えるウェーハ5間のピッチに変換できる。

【0119】なお、本実施の形態においては、ウェーハ搬送室50のウェーハ搬送室壁53とウェーハ搬送室壁54とを互いに対向させて、反応室70と、ウェーハ搬送室50と、ウェーハ収容室30とをほぼ一直線上に配置し、ウェーハ搬送室50を平面図的には矩形状としている。ウェーハ搬送室50が矩形状であると、ウェーハ搬送室50を小さくしてその専有面積を減少させることができ、半導体ウェーハ処理装置1によるクリーンルームの専有面積を減少させることができる。また、矩形状であると、ウェーハ搬送室50の製作コストも減少させることができる。メンテナンス領域も減少させることができる。さらに、ウェーハ搬送室50を他のウェーハ搬送室等と接続する距離もより短くできて、その接続部にウェーハ搬送機を設けなくてもウェーハ搬送室50と他のウェーハ搬送室等との間でウェーハ5を容易に移載できるようになり、半導体ウェーハ処理装置1が、その分、簡単な構造となり、安価に製造できるようになる。また、反応室70と、ウェーハ搬送室50と、ウェーハ収容室30とをほぼ一直線上に配置しているから、このような構成の半導体ウェーハ処理装置ユニットを複数容易に平行に配置して、専有面積を小さくできる。

【0120】図8は本発明の第2の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置を説明するための断面図である。

【0121】本実施の形態の半導体ウェーハ処理装置1

は、反応室70、ウェーハ搬送室50、ウェーハ収容室30を筐体900の下方に設け、ウェーハ搬送真空ロボット60、このウェーハ搬送真空ロボット60を昇降させるねじ軸561等を筐体900の上方に設けた点が第一の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置と異なるが、他の点は同様である。

【0122】図9は、本発明の第3の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置を説明するための断面図である。

【0123】本実施の形態では、6個の反応室70をウェーハ搬送室50のウェーハ搬送室壁53に鉛直方向に積層し、4個のウェーハ収容室30をウェーハ搬送室50のウェーハ搬送室壁54に鉛直方向に積層している。このように、反応室70、ウェーハ収容室30の数が増加しているので、ウェーハ搬送室50の高さも高くなっている。このように多数の反応室70やウェーハ収容室30を筐体900内に設けるために、本実施の形態においては、ウェーハ搬送室50の凸部52、ねじ軸561、ベロー562、ウェーハ搬送真空ロボット支持棒563の一部を筐体900から突出させている。これらを筐体900から突出させて設けることにより、これらをクリーンルームの床面から下側に突出させることが可能になり、その結果、ウェーハ搬送室50の高さを高くできて、より多くの反応室70を鉛直方向に積層でき、また、より多くのウェーハ収容室30も鉛直方向に積層できて、より多くのウェーハを少ない専有面積で処理できるようになる。

【0124】図10は、本発明の第4の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置を説明するための平面図である。

【0125】本実施の形態においては、反応室70(70')と、ウェーハ搬送室50(50')と、ウェーハ収容室30(30')と、カセット搬送兼ウェーハ搬送機20(20')と、カセット棚11(11')とをほぼ一直線上に配置した構成の半導体ウェーハ処理装置ユニット2(2')を平行に配置している。反応室70(70')と、ウェーハ搬送室50(50')と、ウェーハ収容室30(30')と、カセット搬送兼ウェーハ搬送機20(20')と、カセット棚11(11')とをほぼ一直線上に配置しているから、このような構成の半導体ウェーハ処理装置ユニット2、2'を容易に平行に配置して、装置全体の専有面積を小さくできる。

【0126】また、ウェーハ搬送室50(50')を平面図的には矩形形状としている。ウェーハ搬送室50(50')が矩形形状であると、ウェーハ搬送室50とウェーハ搬送室50'とを接続する距離も短くてきて、その接続部に設けたウェーハ受け渡し室90にはウェーハ搬送機を設けなくてもウェーハ搬送室50と他のウェーハ搬送室50'との間でウェーハを容易に移載できる。従って、半導体ウェーハ処理装置1が、その分、簡単な構造となり、安価に製造できるようになる。このウェーハ受け渡し室90は、ウェーハを冷却する冷却室、またはウ

ェーハを予備加熱する予備加熱室としても使用可能である。

【0127】また、反応室70と反応室70'との間の空間も大きくとれ、半導体ウェーハ処理装置ユニット2、2'の共有のメンテナンス領域3として使用できる。

【0128】図11は、本発明の第5の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置を説明するための平面図である。

【0129】本実施の形態においては、反応室70と、ウェーハ搬送室50と、ウェーハ収容室30と、カセット搬送兼ウェーハ搬送機20と、カセット11棚とをほぼ一直線上に配置した構成の本発明に係る半導体ウェーハ処理装置ユニット6と、上から見て六角形の形状のウェーハ搬送室150と、ウェーハ搬送室150の側壁に設けられたカセット室131、132と、反応室171、172と、ウェーハ冷却室142とを備えた半導体ウェーハ処理装置ユニット7とを連結している。

【0130】このように、ウェーハ搬送室50は矩形形状をしているので、そのウェーハ搬送室壁51を介して他の形態の半導体ウェーハ処理装置ユニットと容易に連結できる。

【0131】本実施の形態においても、ウェーハ搬送室50とウェーハ搬送室150とを接続する距離も短くてきて、その接続部に設けたウェーハ受け渡し室90にはウェーハ搬送機を設けなくてもウェーハ搬送室50とウェーハ搬送室150との間でウェーハを容易に移載できる。従って、半導体ウェーハ処理装置全体が、その分、簡単な構造となり、安価に製造できるようになる。このウェーハ受け渡し室90は、ウェーハを冷却する冷却室、またはウェーハを予備加熱する予備加熱室としても使用可能である。

【0132】図12は、本発明の第6の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置を説明するための平面図である。

【0133】本実施の形態では、ウェーハ搬送室55を平面的に8角形とし、その7つの各辺に反応室70をそれぞれ多段に積層して設けている。

【0134】図13は、本発明の第7の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置を説明するための平面図である。

【0135】本実施の形態では、図12の反応室70aを取り外したものと、図12の反応室70bを取り外したものとをウェーハ受け渡し室90により連結している。このウェーハ受け渡し室90は、ウェーハを冷却する冷却室、またはウェーハを予備加熱する予備加熱室としても使用可能である。

【0136】

【発明の効果】本発明においては、昇降手段を基板搬送室の外部に設けているから、昇降手段によって基板搬送室が汚染されることを防止でき、その結果、基板が汚染されることを防止できる。

【0137】また、昇降手段の昇降部と基板搬送機と

を、基板搬送室の所定の面に設けられた貫通孔内を移動可能な剛体の接続部材で、貫通孔を介して機械的に接続しているから、昇降手段を基板搬送室の外部に設けても、昇降手段によって基板搬送機を確実に昇降させることができる。

【0138】また、基板搬送室の所定の面とこの所定の面の貫通孔を貫通する接続部材との間を真空中に気密に保つ気密部材を設けているから、基板搬送室の所定の面に貫通孔を設けて剛体の接続部材により昇降部の昇降に応じて基板搬送機が昇降するようにしても、基板搬送室を真空中に気密にすることができ、基板搬送室を減圧可能にすることができる。

【0139】さらに、複数の基板処理室を基板搬送室の第1の側壁に鉛直方向に積み重ねて設けているから、基板処理室によるクリーンルームの専有面積を減少させることができ、また、基板搬送室の辺数も減少させて基板搬送室を小さくしてその専有面積を減少させることができ、基板処理装置によるクリーンルームの専有面積を減少させることができる。

【0140】また、基板搬送室の辺数を減少させると、基板搬送室の製作コストも減少させることができ、多方向のメンテナンス領域も減少させることができる。さらに、基板搬送室を他の基板搬送室等と接続する距離も短くできて、その接続部に基板搬送機を設けなくても基板搬送室と他の基板搬送室等との間で基板を移載できるようになり、基板処理装置が、その分、簡単な構造となり、安価に製造できるようになる。

【0141】そして、複数の基板処理室と基板搬送室との間にそれぞれ設けられた複数の第1のバルブであって、閉じた場合には基板処理室と基板搬送室との間を真空中に気密にすることができ、開いた場合には基板がその内部を通して移動可能な複数の第1のバルブを設けているから、複数の基板処理室と基板搬送室とをそれぞれ真空中に気密に保つことができ、しかも、複数の基板処理室のそれぞれと基板搬送室との間をそれぞれ基板が移動できる。

【0142】また、気密部材を弾性体から構成し、昇降部と基板搬送機とを接続する剛体の接続部材をこの気密部材により、接続部材が気密部材内を移動可能であるようにして覆い、気密部材の一端を基板搬送室の所定の面と真空中に気密に接続し、気密部材の他端を接続部材と真空中に気密に接続することにより、弾性体によって気密が保たれるので、気密が確実にとなるとともに、接続部材の移動も気密の維持の問題とは切り放せるので、接続部材の移動もスムーズで確実なものとなる。

【0143】昇降手段の固定部をねじ軸とし、昇降部にナットを備え、ねじ軸とナットとによりボールねじを構成するようにすることにより、摩擦を小さくし、機械効率を高くできる。

【0144】基板搬送室の貫通孔が設けられる所定の面

を基板搬送室の底面とし、ボールねじを基板搬送室の下側に設けることにより、ペロー等の気密部材から発生するパーティクルによって基板搬送室内が汚染されるのを防止できる。

【0145】基板搬送機が、駆動部とこの駆動部によって水平方向に移動可能な基板搬送部と気密性の駆動部收容容器とを備え、駆動部をこの気密性の駆動部收容容器内に收容することにより、基板搬送室の雰囲気より清浄に保つことができる。

【0146】この場合に、剛体の接続部材の一端部と駆動部收容容器の基板搬送部側の端部近傍とを接続することにより、基板処理装置全体の高さを低くできる。

【0147】基板搬送室の貫通孔が設けられる所定の面が基板搬送室の底面および上面のいずれか一方であり、基板搬送室のこの所定の面が基板搬送室の底面である場合にはこの底面に駆動部收容容器の外形に合わせた凸部を設け、基板搬送室の所定の面が基板搬送室の上面である場合にはこの上面に駆動部收容容器の外形に合わせた凸部を設け、凸部内に駆動部收容容器を收容可能とすることにより、基板搬送室全体を大きくせずに、基板搬送機の駆動部を收容する凸部のみを基板搬送室から突出させればよいから、基板搬送室の空間を小さくでき、真空引き等の時間を短くできる。

【0148】基板搬送室が減圧可能であり、基板收容室も減圧可能とすれば、酸素濃度を極限まで減少できて、基板搬送室や基板收容室で酸化されるのを抑制できる。

【0149】そして、基板搬送室と基板收容室との間に、閉じた場合には基板收容室と基板搬送室との間を真空中に気密にすることができ、開いた場合には基板がその内部を通して移動可能な第2のバルブを設けることにより、基板搬送室と基板收容室とを独立に真空中に気密に保つことができ、しかも、基板搬送室と基板收容室との間を基板が移動できる。

【0150】基板收容室の基板搬送室が設けられた側とは異なる側に配置された大気圧部と、基板收容室と大気圧部との間に設けられた第3のバルブであって、閉じた場合には基板收容室と大気圧部との間を真空中に気密にすることができ、開いた場合には基板がその内部を通して移動可能な第3のバルブとをさらに備えることにより、基板收容室を独立に真空中に気密に保つことができると共に、基板收容室と大気圧部との間を基板が移動できる。

【0151】このような第2のバルブおよび第3のバルブを基板收容室に設け、しかも、基板收容室は基板搬送室と独立して減圧可能とすることにより、この基板收容室を、大気圧部と減圧下の基板搬送室との間で基板を搬入／搬出する際の真空予備室であるロードロック室として機能させることができる。

【0152】また、基板收容室に耐熱性の第1の基板保持手段を設けることにより、基板收容室を、基板処理室



で処理が終わった高温の基板を冷却する基板冷却室として使用できる。

【0153】上記のように、基板収容室を、基板冷却室およびロードロック室として使用できるようにすれば、基板冷却室およびカセット室を基板搬送室の側壁に設ける必要がなくなる。また、カセットを大気圧部に配置することができる。

【0154】そして、基板搬送室と基板収容室との間に上記第2のバルブを設けることにより基板搬送室を減圧状態に保ったままで基板収容室を大気圧に戻すことができ、基板収容室内を大気圧に戻している間に基板が自然冷却し、基板収容室を出る段階で基板の温度が下がっているようにすることができる。従って、その後大気圧中に取り出しても、大気圧雰囲気により基板が汚染されることが防止される。このようにして基板収容室で大気圧に戻す工程と基板を冷却する工程を同時に行い、冷却された基板を大気圧下でカセットまで搬送し、基板を収容したカセットを基板処理装置外に搬送することができる。

【0155】また、基板搬送室の側壁に複数の基板収容室を設けることにより、ある基板収容室で基板を冷却している間に他の基板収容室を利用して基板を基板処理室に搬入できる等、時間を節約できる。

【0156】複数の基板収容室を基板搬送室の第2の側壁に鉛直方向に積み重ねて設けることにより、基板収容室によるクリーンルームの専有面積を減少させることができ、また、基板搬送室の辺数も減少させて基板搬送室を小さくしてその専有面積を減少させることができ、基板処理装置によるクリーンルームの専有面積を減少させることができる。基板搬送室の辺数を減少させると、基板搬送室の製作コストも減少させることができ、多方向のメンテナンス領域も減少させることができる。さらに、基板処理装置を複数台配置する場合には、基板搬送室を他の基板搬送室等と接続する距離も短くてでき、その接続部に基板搬送機を設けなくても基板搬送室と他の基板搬送室等との間で基板を移載できるようになり、基板処理装置が、その分、簡単な構造となり、安価に製造できるようになり、また、基板処理装置同士のメンテナンススペースが干渉せず、効率的に複数の基板処理装置を配置できる。

【0157】また、カセット保持手段と、カセット保持手段に保持されるカセットと基板収容室との間で基板を搬送可能な基板搬送手段とを大気圧部に配置すれば、カセット保持手段の構造や基板搬送手段の構造をこれらが真空中にある場合に比べて簡単なものとすることができる。

【0158】また、好ましくは、基板処理室と、基板搬送室と、基板収容室と、基板搬送手段と、カセット保持手段とを収容する筐体をさらに備えることによって、カセットに搭載されている基板の表面や基板搬送手段によ

って搬送されている基板の表面を清浄に保つことができる。

【0159】また、少なくとも基板搬送室と、複数の基板処理室と、基板収容室とを収容する筐体をさらに備え、基板搬送室の凸部、昇降手段および接続部材の少なくとも一部を筐体から突出して設けることにより、基板処理装置内のパーティクルを減少させることができると共に、基板搬送室の凸部、昇降手段および接続部材の少なくとも一部をクリーンルームの床面から下側に突出させることができるようになり、または天井から上側に突出させることができるようになり、その結果、基板搬送室、複数の基板処理室、および基板収容室の高さを高くできて、例えばより多くの基板をこれらの内部に収容できるようになって基板の処理枚数を増加させることができるようになる。

【0160】また、基板を保持する第2の基板保持手段であって基板処理室内に設けられる第2の基板保持手段を複数枚の基板を保持可能な構造とすることにより、基板処理室内での基板処理の効率を高めることができる。

【0161】そして、この場合に、基板収容室内の第1の基板保持手段も複数枚の基板を保持可能な構造とし、第1の基板保持手段に保持される基板間のピッチを第2の基板保持手段で保持される基板間のピッチと実質的に同じとすることによって、減圧可能な基板搬送室内の基板搬送機の構造を簡単にすることができる。

【0162】第1の基板保持手段に保持される基板間のピッチと第2の基板保持手段で保持される基板間のピッチとを実質的に同じとすれば、基板搬送機の構造を、減圧下で複数枚の基板を同時に搬送可能であるような構造としても、搬送中に基板間のピッチを変える必要はない。その結果、基板搬送機の構造が簡単なものとなり、また、真空の汚染も防止できる。そして、基板搬送機を、減圧下で複数枚の基板を同時に搬送可能であるようにすれば、複数の基板を同時に搬送できるので、基板搬送の効率も高くなる。

【0163】また、基板搬送手段の構造を、複数枚の基板を同時に搬送可能であって、複数枚の基板間のピッチを可変であるようにすることにより、この基板搬送手段は大気圧下で用いるので、真空下での場合と比較すれば、簡単な構造で基板間のピッチを可変にでき、しかも安価に製造でき、また、パーティクルの発生を抑えることができる。

【0164】上記のように、大気圧下で基板間のピッチを可変とし減圧下では基板間のピッチを固定して、複数枚の基板を同時に搬送するにすれば、搬送装置の製造コストを低減でき、搬送装置の大型化が抑制され、しかもパーティクルの発生が抑制されて基板をクリーンな環境で搬送することができる。さらに、複数枚の基板を同時に搬送するので、スループットが向上し、基板間のピッチが可変であるので、基板処理室内において高精度

で基板処理が行える基板間のピッチに変換できる。

【0165】第1の基板保持手段を、基板処理室のそれぞれにおいて一度に処理される基板の枚数の少なくとも2倍以上の枚数の基板を保持可能であるようにし、また、第1の基板保持手段が、第2の基板保持手段よりも少なくとも2倍以上の枚数の基板を保持可能であるようにして、基板処理室において一度に処理される基板の枚数の少なくとも2倍以上の枚数の基板を保持可能とすることにより、基板処理室とカセットとの間で効率的に基板を搬送することができ、スループットが向上する。

【0166】また、基板搬送室の第1の側壁と第2の側壁とが互いに対向しており、基板処理室と、基板搬送室と、基板収容室とが実質的に一直線上に配置されているようにすることにより、基板搬送室の辺数を最小限の、例えば矩形状とできる。

【0167】基板搬送室を平面図的には矩形状とすると、基板搬送室を小さくしてその専有面積を減少させることができ、基板処理装置によるクリーンルームの専有面積を減少させることができる。また、矩形状であると、基板搬送室の製作コストも減少させることができる。メンテナンス領域も減少させることができる。さらに、基板搬送室を他の基板搬送室等と接続する距離もより短くできて、その接続部に基板搬送機を設けなくても基板搬送室と他の基板搬送室等との間で基板を容易に移載できるようになり、基板処理装置が、その分、簡単な構造となり、安価に製造できるようになる。また、基板処理室と、基板搬送室と、基板収容室とをほぼ一直線上に配置すれば、このような構成の基板処理装置ユニットを複数容易に平行に配置して、専有面積を小さくできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置を説明するための平面図である。

【図2】図1のXX線断面図である。

【図3】本発明の第1乃至第7の実施の形態において使用するウェーハ保持具を説明するための概略斜視図である。

【図4】本発明の第1乃至第7の実施の形態において使用するウェーハ搬送真空ロボットを説明するための概略斜視図である。

【図5】本発明の第1乃至第7の実施の形態において使用するカセット搬送兼ウェーハ搬送機を説明するための概略斜視図である。

【図6】本発明の第1乃至第7の実施の形態において使用するカセット搬送兼ウェーハ搬送機のピッチ変換機構を説明するための図であり、図6Aは側面図、図6Bは、図6AのY-Y線より見た背面図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置におけるウェーハの搬送操作を説明するための概略断面図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置を説明するための断面図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置を説明するための断面図である。

【図10】本発明の第4の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置を説明するための平面図である。

【図11】本発明の第5の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置を説明するための平面図である。

【図12】本発明の第6の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置を説明するための平面図である。

【図13】本発明の第7の実施の形態の半導体ウェーハ処理装置を説明するための平面図である。

【図14】従来の半導体製造装置を説明するための断面図である。

#### 【符号の説明】

1…半導体ウェーハ処理装置

2、2'、6、7…半導体ウェーハ処理装置ユニット

3…メンテナンス領域

5…ウェーハ

10、10'…カセット

11…カセット棚

12…カセットステージ

13…カセット投入口

20、20'…カセット搬送兼ウェーハ搬送機

21…カセット搬送機

22…カセット搬送アーム

23…ウェーハ搬送機

24、241～245…ツイーザ

27…カセットホルダー

29、210、211、280、561…ねじ軸

30、30'…ウェーハ収容室

40、40'…ウェーハ保持具

41、42…支柱支持板

43、44…支柱

45…ウェーハ載置用溝

50、50'、55、55'…ウェーハ搬送室

52…凸部

51、51'、53、54…ウェーハ搬送室壁

60、60'…ウェーハ搬送真空ロボット

61…駆動部収容部

62、64、66…回転軸

68…ウェーハ搭載用アーム

69…駆動部

70、70'、70a、70b…反応室

75、75'…ウェーハポート

81、82、83、84…排気配管

90…ウェーハ受け渡し室

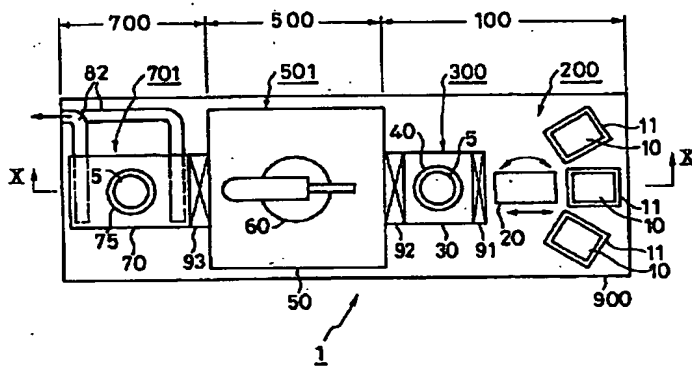
91、191…フロントドアバルブ

92、93、94、94'、192、193…ゲートバルブ

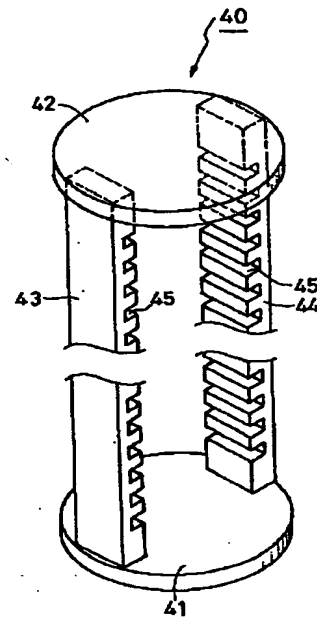
100…フロント部  
 200…大気圧部  
 220、566…モータ  
 232～235、270、565…ナット  
 250、260…ブロック  
 300…ロードロックモジュール  
 500…トランスファ部  
 501…トランスファモジュール  
 560…ボールネジ

\* 562…ベロー  
 563…ウェーハ搬送真空ロボット支持棒  
 564…昇降台  
 700…プロセス部  
 701…プロセスモジュール  
 900…筐体  
 901…装置正面  
 902…装置背面  
 \* 910…筐体底面

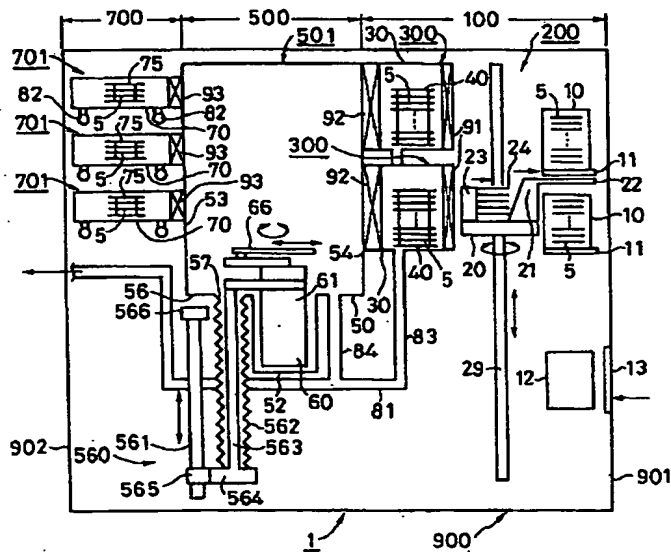
【図1】



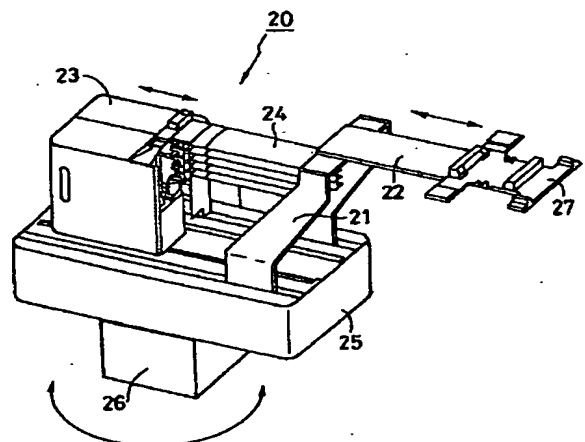
【図3】



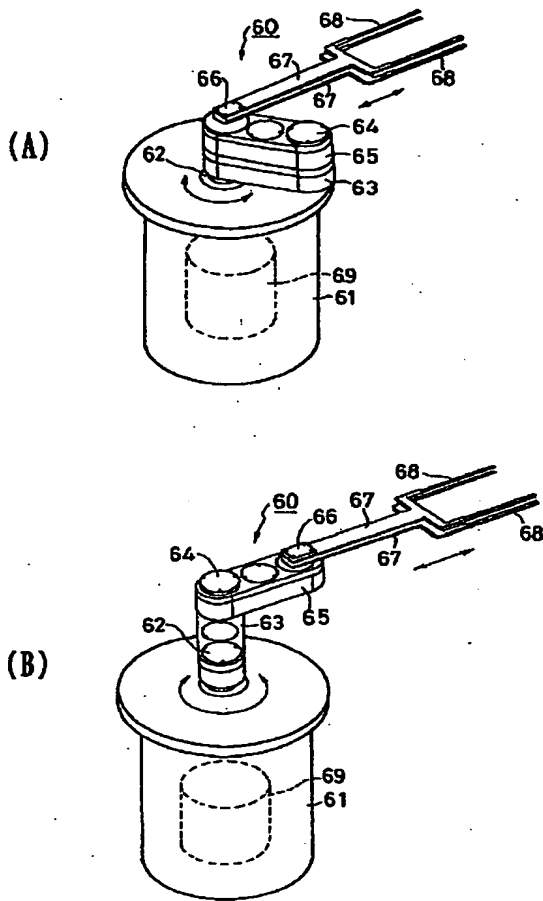
【図2】



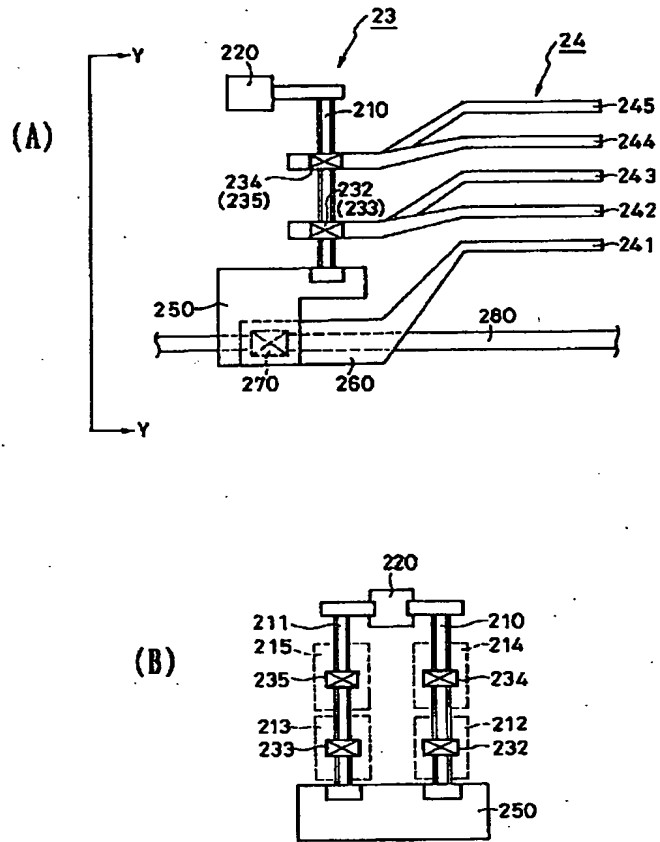
【図5】



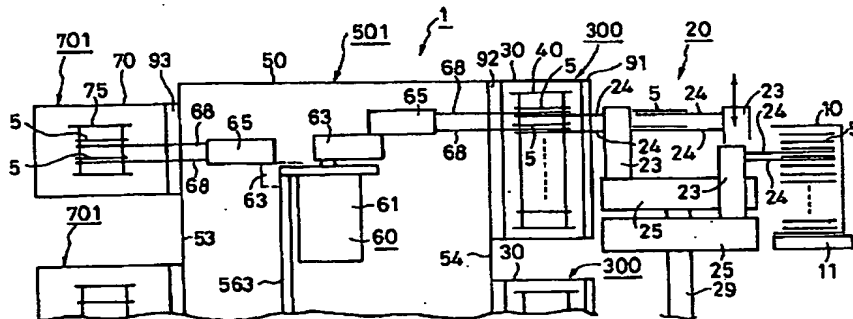
【図 4】



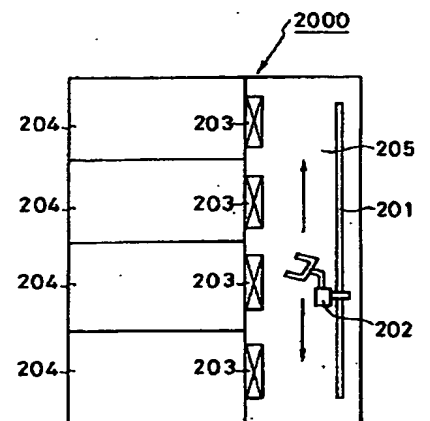
【図 6】



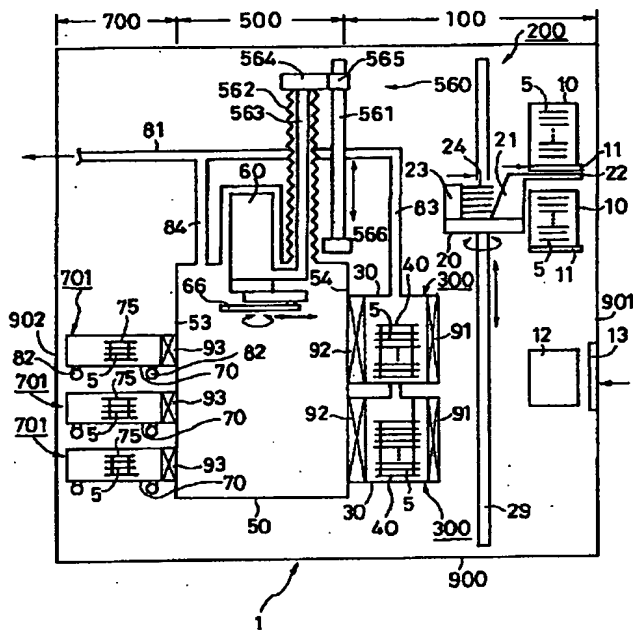
【図 7】



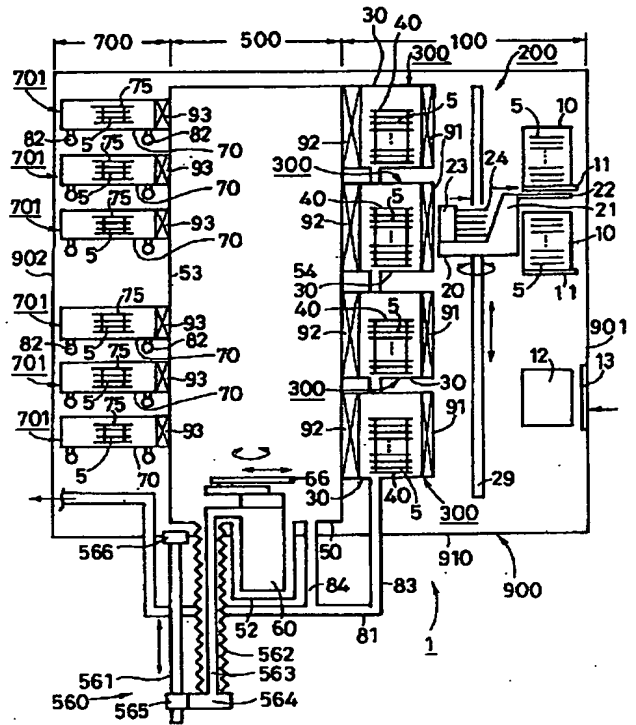
【図 14】



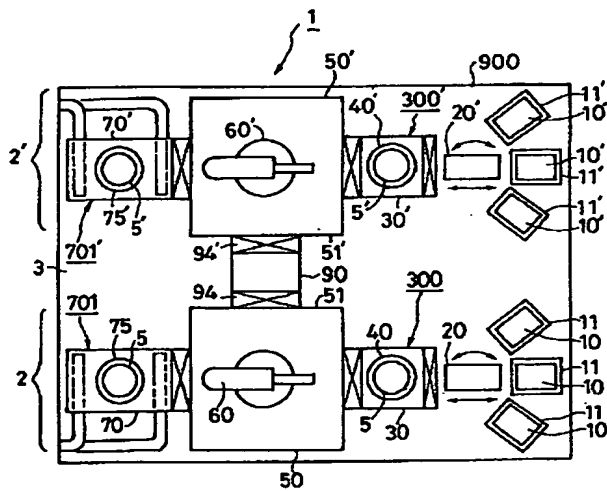
【図 8】



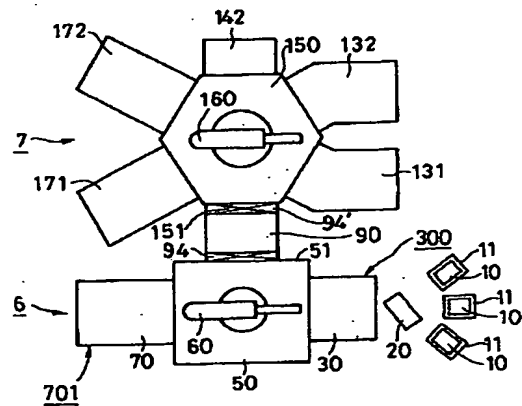
【図 9】



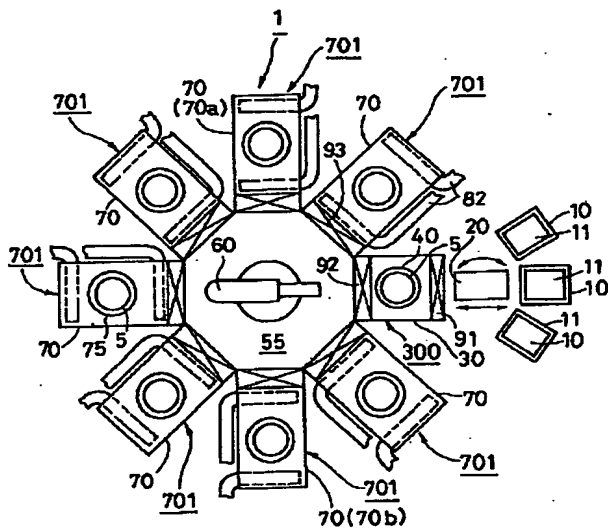
【図 10】



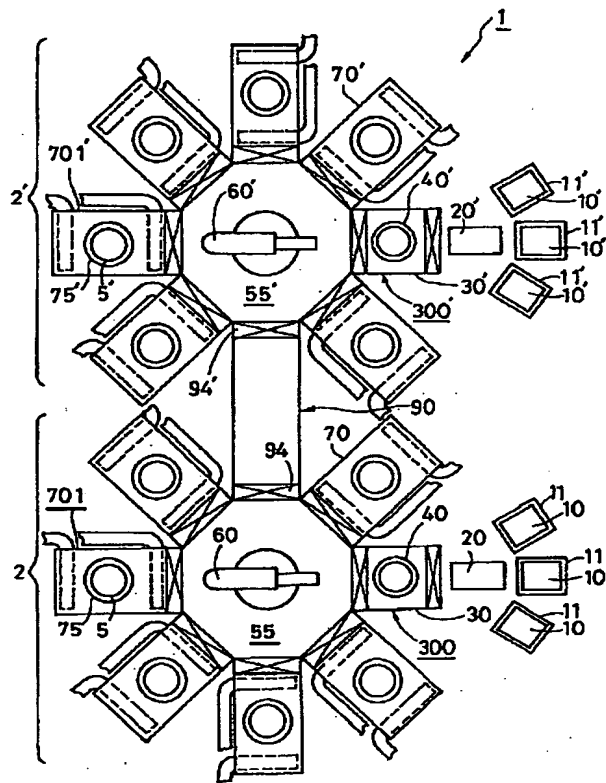
【図 11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 綿引 真一郎  
東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内  
(72)発明者 吉田 祐治  
東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内  
(72)発明者 志村 日出男  
東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(72)発明者 杉本 毅  
東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内  
(72)発明者 油谷 幸則  
東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内  
(72)発明者 池田 和人  
東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内